Ernährungsbiologie und Brutpflegeverhalten des Kleinen Mondhornkäfers Copris lunaris (L.) (Col., Scarab.)[1]

Eine Vergleichsstudie zu den Arbeiten über den Spanischen Mondhornkäfer Copris hispanus (L.)

Von **Erna Rommel**

(Mit 4 Abbildungen)

Die Gattung *Copris* (Geoffr.) ist in Europa hauptsächlich durch zwei Vertreter gekennzeichnet: Den Großen Spanischen Mondhornkäfer *Copris hispanus* (L.) und den Kleinen Mondhornkäfer *Copris lunaris* (L.).

Nach Abschluß meiner Untersuchungen, Rommel (1961), über: „Ernährungsbiologie und Brutpflegeverhalten des Spanischen Mondhornkäfers *Copris hispanus* (L.)" bzw. „Erregungsäußerungen des Spanischen Mondhornkäfers *Copris hispanus* (L.)", Rommel (1962), schenkte ich meine Aufmerksamkeit dem Kleinen Mondhornkäfer mit der Fragestellung: Unterscheidet sich dieser Käfer in seiner Verhaltensweise von seinem nächsten Verwandten, dem Spanischen Mondhornkäfer, und wodurch unterscheidet er sich?

Untersuchungen über die Lebensweise des *C. lunaris* (L.) von Fabre (1899), (1950), Arbeiten von v. Lengerken (1952), (1939/54), neuere Larvenstudien von Teichert (1960) boten mir Anhaltspunkte und wertvolle Ergänzungen bei der gestellten Aufgabe.

Zeitliches Auftreten

Copris lunaris ist, wie sein nächster Verwandter, ein überwiegend nächtliches Tier. In der Morgen- und Abenddämmerung und dann nachts kommen die Käfer zur Erdoberfläche und suchen fliegend oder laufend nach Futter. Nur in der Zeit der Vorsorge für die Brut ist es möglich, ein Käferpärchen, insbesondere das Männchen, am hellen Tag bei der Arbeit des Herbeischaffens der Larvennahrung anzutreffen.

Das weiträumige Verbreitungsgebiet des Kleinen Mondhornkäfers ist größeren klimatischen Unterschieden ausgesetzt. Nach Horion (1951), (1958) umfaßt es die wärmeren Gegenden des südlichen Nordeuropas mit sandig oder sandig-lehmigem Boden, Mittel- und Südeuropa, Asien bis an die Grenzen von Tibet und China. Mikšić (1956), (1958) nimmt ein eurosibirisches, östlich bis Mittelchina reichendes Verbreitungsgebiet an. Das jahreszeitliche Auftreten dieser Tiere dürfte daher größeren Schwankungen unterworfen sein.

Von meiner Fundstelle, noch im Weichbild der Stadt München, dem Flugplatzgelände Oberwiesenfeld, konnte ich in den Jahren 1956/57 erst Anfang Mai die Käfer beim Herbeischaffen ihres Futters beobachten. Es ist die Zeit des Regenerations- bzw. Reifungsfraßes. Nach Lohse (Hamburg) trifft diese Zeit auch für den norddeutschen *Copris* zu, dessen Verbreitungsgebiet mehr östlich der 17° C Juliisotherme liegt. Im Juni beginnen einige Käfer schon mit den Ausschachtungsarbeiten für den Brutbau. Ab Mitte Juli und im August trifft man höchstens ein einzelnes verstoßenes Männchen ge-

[1]) Mit Unterstützung der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, München.

legentlich beim Futtersuchen an der Erdoberfläche an, denn das Weibchen widmet sich der Brutpflege. Ende August, Anfang September kommen die Alt- und Jungtiere an die Erdoberfläche, um dann größere Nahrungsmengen zu sich zu nehmen. Fettgewebe wird für die Überwinterungszeit angesetzt.

In meinen Zuchtkästen erwachten schon, durch günstige Klimaverhältnisse bedingt, einige Käfer im frühen März aus ihrem Winterschlaf.

Nach Horion (1951), ist der *Copris* in den letzten Jahrzehnten in seiner deutschen Verbreitung auffallend zurückgegangen. Für Deutschland und Österreich muß der Käfer als „im allgemeinen selten“ bezeichnet werden. Balthasar (1963) schreibt, daß die Art in Mitteleuropa fast überall im unaufhörlichen Zurückgehen begriffen ist, was wohl durch intensive Bodenkultivierung erklärt werden kann.

A. Ernährung

Als Düngerfresser ist *C. lunaris* auf Pferde-, Rinder- und Schafdung angewiesen, Menschen- und Hundekot, wie sein nächster Verwandter frißt, lehnt *C. lunaris* nach Freiland- und Zuchtbeobachtungen ab.

Anlage eines Vorratskellers und Einbringen der Nahrung

Gleich dem Spanischen Mondhornkäfer kann auch der Kleine Mondhornkäfer in der wärmeren Frühjahrszeit einen Vorratskeller am Rande oder unter einem Exkrementhaufen ausschachten. Dabei preßt das Tier die verhältnismäßig kräftigen, an den Außenseiten gezähnten Vorderbeintibien an den Kopfschild an und stellt gleichzeitig die Hinterbeine hoch. Nun stemmt es sich nach vorn in die Erde ein, wobei der spatenförmige Kopfschild zusammen mit den Vorderbeinen in einem Winkel von etwa 45° zur Erdoberfläche gehalten wird. In dieser Lage preßt der Käfer die Vorderbeine nach ventral, den Kopfschild mit Prothorax nach dorsal; dadurch wird die Erdoberfläche aufgesprengt. Dieser Vorgang wiederholt sich 2—3 mal. Erst im weicheren Erdboden übernehmen die Vorderbeine allein die Grabarbeit. Die Erde wird dabei zwischen Mittel- und Hinterbeinen hindurch nach rückwärts geschoben. Der Käfer gräbt sich einen 10 bis 15 cm langen, schwach s-förmig gewundenen Gang, an dessen Ende ein ovaler Vorratskeller angelegt wird. Die Größe der Höhle schwankt je nach Bodenart der Steppen und Waldsteppengebiete und der Futtermenge; der Mittelwert ist 5,5 : 3,5 : 4,5 cm. Unser *Copris* benötigt dazu 6 bis 8 Stunden Arbeitszeit. Über dem Eingang zum Schacht wölbt sich die ausgegrabene Erde zu einem kleinen Hügel, der in Richtung auf den Exkrementhaufen zu später durchstoßen wird. Fieberhaft beginnt dann der Käfer mit der Einfuhr seiner Nahrung, bis der Keller ganz gefüllt ist. Mit einem Erdpfropfen wird der Zugang zum Schacht nun verschlossen; sodann beginnt der *Copris* mit dem Fressen, das tagelang dauert. Spreuähnliche Rückstände werden an die Kellerwände angepreßt und beginnen, nachdem der Käfer die Höhle verlassen hat, zu schimmeln. Ein bis zwei Reserveschächte vom Vorratskeller zur Erdoberfläche werden häufig angelegt.

Kleinere Unterschiede in der Arbeitsweise der beiden Gattungsverwandten treten erst beim Herbeischaffen der Dungportionen auf.

Der bis zu 3,65 cm groß werdende *C. hispanus* löst bzw. reißt mit den Vorderbeintibien von oben her Stück für Stück aus der noch weichen Dungmasse heraus. Dann hält er die Portionen mit den Vorderbeinen fest und zieht die Last rückwärts schreitend den Keller hinunter. War der Käfer beim Ablösen der Dungteile allzu gierig, so verliert er häufig auf dem Weg kleinere Nahrungsstückchen. Nur bei stark verkrustetem Kot stemmt sich das Tier seitlich oder unter die Exkrementmasse ein und höhlt sie von innen her aus. Dabei zerreißt es oft die obere Kruste.

Der schwächere *C. lunaris,* bis zu 2,7 cm groß, versucht selbst bei ganz weichem Rindermist nur selten größere Portionen von oben her aus der Masse zu lösen. Er gräbt sich gleich unter oder neben den Exkrementhaufen ein und höhlt, vielfach auf dem Rücken liegend, die Speise von innen her aus. Der Käfer vermeidet es dabei sorgfältig, die Kruste, in deren Schutz er arbeitet, zu zerstören.

Nur im zeitigen Frühjahr und späten Herbst verzichtet *C. hispanus* auf die Anlage eines Vorratskellers, um sich nachts am Dunghaufen gütlich zu tun. Das Klima verhindert um diese Zeit ein zu rasches Vertrocknen der Nahrung.

Von dieser „Arbeitsersparnis" macht *C. lunaris* in unseren Breiten viel öfters Gebrauch. Er unterläßt es aber ebensowenig wie *C. hispanus,* sich unter seiner Nahrungsquelle eine in 5 cm Tiefe gelegene Miniaturhöhle anzulegen, in die er bei Gefahr flüchten kann (siehe Dosenversuche R o m m e l , 1961).

Schafdung versucht der Kleine Mondhornkäfer auch von innen her auszuhöhlen; er geht aber bei Pferdemist dazu über, sich seitlich liegend in die Äpfel einzuschneiden.

B. Der Stridulationsapparat

Ehe ich auf die Fortpflanzungsbiologie des *C. lunaris* näher eingehe, ist ein kurzer Hinweis auf die Erregungsäußerungen dieses Insektes angebracht; spiegelt sie doch neben der Brutpflege die hohe Entwicklungsstufe dieser Art wider.

Nach v. L e n g e r k e n ist das Lauterzeugungsorgan des *C. lunaris* entwicklungsgeschichtlich als primär für die Lauterzeugung spezialisiert. — D i e t e r (1952/53) hat die Stridulationsorgane von *C. hispanus* und *C. lunaris* in großen Zügen schon morphologisch bearbeitet und ihre Ähnlichkeit festgestellt. Lebende Objekte standen ihm jedoch nicht zur Verfügung, so daß Irrtümer unterliefen; vgl. R o m - m e l (1962).

C. lunaris besitzt, von den Vorderflügeln überdeckt, auf einem der letzten Hinterleibssegmente eine erhöhte Schrillplatte, die mit etwa 20 Rillen versehen ist. Jede dieser Rillen zeigt bei stärkerer Vergrößerung eine zahnartige, aus Chitin bestehende Erhöhung, die nach hinten gerichtet ist. Die Ausmaße der Schrillplatte betragen beim Männchen 0,7—0,8 mm Länge und 0,1—0,2 mm Breite, beim Weibchen 0,65—0,70 mm Länge und ebenfalls 0,1—0,2 mm Breite. (Die Körperlänge der Männchen schwankt zwischen 1,78—2,70 cm, die der Weibchen zwischen 1,63—2,45 cm.) In der Ruhelage ist diese Schrillplatte von einer Hautfalte fast ganz überdeckt. Als dazu passende Schrilleiste dient eine an jeder Vorderflügelunterseite gelegene, spitz zulaufende, lanzenartige Erhöhung. Bei leichter Erregung werden die Hinterleibssegmente nach dorsal und zugleich nach ventral gedrückt und dadurch die Schrillplatte, die vorher von einer Haut-

falte fast überdeckt war, freigelegt. In dieser Lage kann der Stridulationsapparat einige Zeit gehalten werden.

Erhöht sich der Erregungszustand des Käfers, oder wurde das Tier erstmalig stark erregt, so streichen durch Nachlassen des Druckes der Körperflüssigkeit bzw. Zurückziehen der Hinterleibssegmente die Schrilleisten über die Rillen der Schrillplatte hinweg. Als Gleitrinne für die spitz zulaufenden Schrilleisten dient eine mit kräftigen Borsten versehene Vertiefung auf dem letzten Hinterleibssegment. Dadurch wird verhindert, daß sich die zwei Schrilleisten der Elytren beim Überstreichen der Schrillplatte spreizen können. Zudem bilden die fest geschlossenen Elytren eine gute Resonanz für den Ton.

Der erzeugte Ton ist aus 1—2 m Entfernung noch deutlich wahrzunehmen und darf als ein quietschender bezeichnet werden, ähnlich dem Quietschen von Ledersohlen. Tonhöhe, Tonstärke und Stridulationsintervalle lassen bei den einzelnen Käfern geringfügige Unterschiede erkennen. Die Dauer einer Lauterzeugung beträgt etwa $^1/_2$ sec. Ich zählte bei den Zuchtkäfern minimal 2, maximal 15 bis 20 aufeinanderfolgende Stridulationen. Männchen und Weibchen können gleichlang von ihrem Schrillorgan Gebrauch machen. Auf Zeiten häufiger Stridulation werde ich in den betreffenden Abschnitten noch näher eingehen.

Ein Vergleich zwischen *C. hispanus* und *C. lunaris* läßt folgende Unterschiede erkennen: *C. hispanus* striduliert viel weniger als sein kleiner, temperamentvoller Vetter. Bei drohender Gefahr striduliert nur ein Tier, ein Teil der Artgenossen hat den Apparat aber eingestellt. Bei *C. lunaris* können aber 2—3 Käfer gleichzeitig stridulieren; man hört mitunter ein kleines Konzert. Die Lauterzeugung kann sowohl über als auch unter der Erde erfolgen.

Bei höchster Gefahr striduliert *C. lunaris* auch nicht mehr. Wie sein großer Verwandter, stellt er sich tot, entweder in unvollkommener Thanatose (Extensionsstellung) oder in vollkommener Thanatose, in der er einige Minuten verweilt.

C. Fortpflanzungsbiologie

Schon Ende Mai führen in unseren Breiten beide Geschlechter Nahrung in ihre getrennten Vorratskeller ein.

Das *C.-lunaris*-Männchen versucht um diese Zeit mit dem Kopf voraus in die Freßkrypta eines Weibchens hinunterzusteigen. Wird es angenommen, so fressen beide vom Nahrungsballen. Bei Gefahr betätigt das Weibchen jetzt viel häufiger seinen Stridulationsapparat. Die angeborene Scheu vor jedem Laut und vor dem hellen Tageslicht schwächt sich langsam zu Gunsten des Nahrungserwerbes ab, um während des Herbeischaffens der Larvennahrung weitgehend verdrängt zu werden.

Verhalten eines Männchens gegenüber seinem Rivalen

In der Morgendämmerung eines Maitages saß ich wieder einmal vor einem vom *C. lunaris* aufgeworfenen Erdhügel, der am Rand zum Exkrementhaufen hin schon durchstoßen war. Aus der Tiefe hörte ich ein Stridulieren, das immer deutlicher wurde. Den Tonintervallen nach zu schließen, mußten es mehrere Käfer sein. Ehe ich mich versah, erschienen im Schachteingang rasch hintereinander 3 *Copris*. Ein Männchen, das rückwärts von einem zweiten Männchen, Kopf gegen Kopf gestellt, aus dem Schacht herausgedrückt wurde.

Den Schluß bildete das Weibchen. Der Schachteingang war in diesem Fall etwas erweitert, so daß er die Form einer kleinen Arena hatte und erst in etwa 3 cm Tiefe zur eigentlichen Schachtröhre führte. Schnell verließ das Weibchen diese Arena, um in einiger Entfernung von der Exkrementoberfläche zu fressen. Zwischen den Männchen, die ihren Stridulationsapparat weiterhin betätigten, entspann sich ein Kampf.

Mit kräftigen Stößen des gesenkten und hornbewehrten Kopfschildes versuchte ein Gegner den anderen aus dieser Arena hinauszudrücken (Abb. 1). Dem Stärkeren gelang es zunächst seinen Rivalen bis über den Rand derselben zu schieben; dann glückte es ihm, den Eindringling auf das Horn zu nehmen und ihn mit ein paar Stößen von unten her auf den Rücken fallen zu lassen (Abb. 2), so daß der Gestürzte in der Arena lag. (Der eigentliche Schachtzugang war durch herabfallende Erde schon verstopft.) Selbst in dieser Lage wurde er von seinem Widersacher weiter attackiert. Durch dessen seitliche Stöße und mit eigener Anstrengung gelang es dem Unterlegenen seitlich umzukippen und dadurch wieder auf die Beine zu kommen. Schnell drückte ihn der Verteidiger aus der Arena. Jedesmal wenn die Chitinteile der Streitenden hart aufeinanderprallten, knirschte es hörbar. Noch ein zweites Mal wurde der Schwächere auf den Rücken geworfen und ein etwa 5 cm langes Wegstück über den Arenarand hinausgeschoben. Hierauf kehrte der Sieger zum engeren Kampfplatz zurück, doch der Unterlegene gab den Streit noch nicht auf. Auf einem Umweg, der über den Exkrementhaufen führte, erschien er wieder am Rande der Arena. Abermals begann der Kampf, nur weniger heftig. Erst nach weiteren harten Stößen des Siegers entfernte sich der Unterlegene.

Das siegreiche Männchen lief zu seinem Weibchen und schlug ihm mit dem ersten Beinpaar einige Male auf den hinteren Rand der

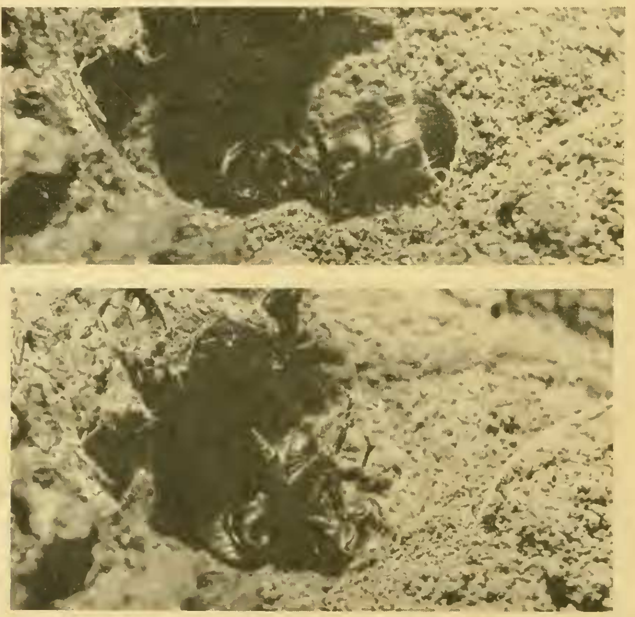


Abb. 1 u. 2: *Copris lunaris* (L.) Kampf zweier rivalisierender Männchen.

Vorderflügeldecken. Eine einfache Verständigung, ein Abreagieren des „Agressionstriebes". Der weibliche *Copris* ließ sich beim Fressen jedoch nicht stören. Des öfteren umlief das Männchen, noch heftig stridulierend, den Exkrementhaufen. Der unterlegene Käfer hatte sich aber schon in seinen Schacht zurückgezogen.

Durch ein von mir verursachtes Geräusch erschreckt, verschwand das Käferpärchen kopfüber im Schacht. Zuerst das Weibchen, dann das Männchen. Die vom Instinkt festgelegte Reihenfolge ist beim Verlassen des Schachtes umgekehrt. Jetzt erscheint das Männchen zuerst, es muß sichern oder den Rivalen vertreiben.

Ein Zusammengehörigkeitsgefühl der Partner eines Pärchens zeigt sich schon deutlich. Die Kampfbereitschaft der männlichen Käfer ist um diese Zeit stärker ausgeprägt. Das vom Weibchen angenommene Männchen übernimmt die Verteidigung der Fraßhöhle und ihres Schachtzugangs.

Für das Verhalten des Weibchens dürfte das langsame Heranreifen der Eier in der einzigen Ovariole entscheidend sein. Der weibliche *lunaris* „kümmert" sich nicht um die Streitenden. Er „will" jedoch in der Nähe des Geschehens „Kampf" sein, „kann" sich aber daran nicht beteiligen. Er „will" etwas tun und frißt daher aus „Verlegenheit". Bei dieser Übersprungshandlung frißt das Weibchen entgegen seiner Gewohnheit von der Oberfläche des Exkrementhaufens ohne sich seitlich oder unter seiner Speise einzugraben.

Freilandbeobachtungen über solche Kämpfe stehen noch aus. Im allgemeinen ist die Zucht von *C. lunaris* viel schwieriger als die von *C. hispanus,* da der temperamentvollere Käfer auf äußere Einflüsse wie Temperatur, Licht, Lärm viel empfindlicher reagiert.

Bei den 126 lebenden *C. hispanus* konnte ich während der zweijährigen Zucht niemals einem Kampf beiwohnen.

(Schluß folgt)

Kleine Mitteilungen

117. Zur Eiablage von Chalcolestes viridis (v. d. Lind.)

Wie aus der Literatur ganz allgemein hervorgeht, findet die Eiablage von *Chalcolestes viridis* (v. d. Lind.) in Zweigen von verschiedenen Laubbäumen statt, so besonders von *Salix*-Arten, die sich in unmittelbarer Nähe des Gewässers befinden, so daß auch auf Land fallende Prolarven hüpfend noch das Wasser erreichen können.

Auf dem Gelände der Zoologischen Staatssammlung in München befindet sich ein sog. „Schmuckhof" von etwa 80x80 m Ausmaß, in dessen Mitte sich ein betonierter Springbrunnen mit einem Durchmesser von 6 m befindet, dessen Umrandung etwa 15 cm hoch ist. Dieses Becken beherbergt allerlei niedere Krebse und Insektenlarven, da es nicht an reichlicher Veralgung fehlt. Im Abstand von etwa 30 m befinden sich verschiedene Laubbäume, die infolge ihres Abstandes zum Wasser als Substrat zur Eiablage für *Chalcolestes viridis* wohl kaum in Betracht kommen. Ansonsten ist der Boden des Terrains mit Rasen bedeckt, der lediglich mit etwas *Achillea, Trifolium,* Umbelliferen und ähnlichen Pflanzen durchsetzt ist.

Gelegentlich eines Rundganges in diesem Hof fielen mir einige subadulte *Ch. viridis* auf. Wenn auch der Gedanke nahe lag, diese könnten über die Dächer in den Hof gelangt sein, so wollte ich der Sache doch nachgehen und besah — nicht ohne eine gewisse Skepsis zu überwinden, da ja die gewissen Weidenzweige fehlten — den Rand des Beckens. An seiner Innenseite konnte ich nicht weniger als 7 Lestiden-Exuvien finden, die sich bei näherer Betrachtung zu meiner größten Überraschung als *Ch. viridis* herausstellten. Wo mag wohl die Eiablage stattgefunden haben?